

» Progressives dynamisches Krafttraining als Behandlungsmaßnahme bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen

Philipp Weishaupt, M.A., Sportwissenschaftler, Antje Hofmann, M.A., Sportwissenschaftlerin

Zusammenfassung: Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass Patienten mit Rückenschmerzen in allen Hauptfunktionsmuskeln der Wirbelsäule muskuläre Defizite bzw. muskuläre Dysbalancen aufweisen. 15 Patienten mit Bandscheibenschäden in der Lendenwirbelsäule unterzogen sich einer biomechanischen Funktionsanalyse der Wirbelsäule nach Denner (1997). Es folgte ein zwölfwöchiges progressives dynamisches Krafttraining an speziellen Trainingsgeräten. Die isometrische Maximalkraft der Wirbelsäule verbesserte sich durchschnittlich um 32,7%. Die Rumpfflexoren adaptierten stärker als die Rumpflexensoren. 43,8% aller Teilnehmer erreichten vollständige Beschwerdefreiheit. Bei allen Patienten kam es zu einer Reduktion der Schmerzintensität.

Schlüsselwörter: Chronische Rückenschmerzen, Rumpfmuskulatur, Bewegungsebene, isometrische Maximalkraft, progressives dynamisches Krafttraining.

■ Einleitung

Chronische Rückenschmerzen sind durch Funktionsbeeinträchtigungen der Wirbelsäule gekennzeichnet. Der Funktionszustand der Wirbelsäule ist jedoch nur dann gewährleistet, wenn eine kräftige und harmonisierte Rumpfmuskulatur vorhanden ist. Die zentrale Bedeutung einer intakten wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur ist in der Literatur häufiger Forschungsgegenstand (Denner 1997, Biggoer et al. 1997, Graves et al. 1990, Pflingsten 1998).

Patienten mit chronischen Rückenschmerzen werden in der Therapie oftmals zu lange geschont und muskulär zu wenig gefordert. Dadurch wird der zwangsläufig fortschreitende Dekonditionierungsprozess aufrechterhalten. Aufgrund der Schmerz- und Angstsymptomatik wird vom Patienten im Alltag eine muskuläre Schonung eingenommen. Dadurch bedingt kommt es vermehrt zum Abbau von Muskulatur und Selbstvertrauen. Die verminderte Leistungsfähigkeit sorgt dafür, dass sich der Dekonditionierungskreis schließt (Abb. 1). Spring (1997) geht sogar davon aus, dass die traditionellen passiven Maßnahmen bei Rückenschmerzen die Entwicklung chronischer invalidisierender Rückenschmerzen begünstigt.

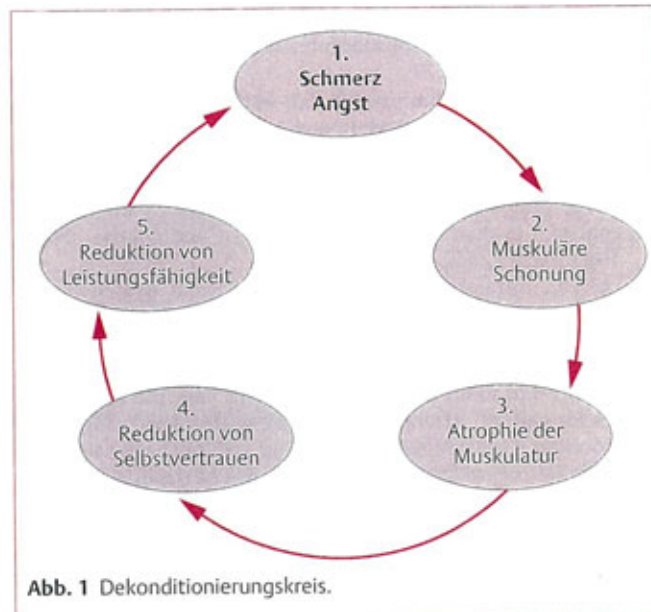


Abb. 1 Dekonditionierungskreis.

Der muskuläre Trainingsreiz traditioneller funktionsgymnastischer Übungen (z.B. Vierfüßlerstand) reicht oft nicht aus, um entscheidende Adaptationen in der Rumpfmuskulatur und die damit verbundene Funktionalität zu erzielen (Konrad et al. 1998). Wissenschaftliche Studien von Denner et al. (1997), Uhlig et al. (1997) und Uhlig (1998) zeigen, dass progressives dynamisches Krafttraining bei chronischen Rückenschmerzen zu signifikanten positiven Veränderungen objektiver (Mobilität, Kraft) und subjektiver (Schmerz, Lebensqualität) Parameter führt (Denner 1998).

■ Biomechanik

Die Wirbelsäule erlaubt Bewegungen in der Sagittal- (Extension, Flexion), Horizontal- (Lateralflexion) und Transversalebene (Rotation). Bei diesen Bewegungen sind unter anderen die Mm. multifidii von Bedeutung. Patienten mit Rückenschmerzen weisen eine verzögerte und geringere Aktivität dieser Muskeln auf (Hamilton u. Richardson 1997), was zu einer zwangsläufig raschen Atrophie führt. Analysen in Form von Messungen der isometrischen Maximalkraft der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur, welche diese drei Bewegungsebenen isoliert berücksichtigen, geben Aufschluss über den Dekonditionierungsgrad der Rumpfmuskulatur. Derartige

Analysen sollten in statischer Position ausgeführt werden, da isometrische Kraftmessungen gegenüber dynamischen Messungen von höherer Reliabilität sind und gleichzeitig eine größere Sicherheit für die Testperson bieten (Matheson 1992).

■ Fragestellung

● Hypothese 1

Reduzieren sich bei chronischen Rückenpatienten, die sich im Chronifizierungsstadium 1 oder 2 nach Schmitt (1990) befinden, durch ein zwölfwöchiges progressives dynamisches Krafttraining die Rückenschmerzen?

● Hypothese 2

Kann die isometrische Maximalkraft der Hauptfunktionsmuskulatur des Rumpfes durch ein zwölfwöchiges progressives dynamisches Krafttraining bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen (Stadium 1 oder 2 nach Schmitt [1990]) signifikant gesteigert werden?

■ Methodik

15 Patienten (10 Frauen, 5 Männer) im Alter zwischen 25 und 64 Jahren mit chronischen Rückenschmerzen und einer durchschnittlichen Schmerzdauer von 11,5 Jahren nahmen an einer zwölfwöchigen analysegestützten medizinischen Trainingstherapie für die Wirbelsäule teil. Alle Trainingsteilnehmer hatten mindestens einen primär oder sekundär bedingten Bandscheibenschaden in der Lendenwirbelsäule. Alle Patienten wurden vor Trainingsbeginn über einen Zeitraum von mindestens vier Monaten medizinisch behandelt (Infusionen/Massagen/Krankengymnastik). Die Schmerzintensitäten lagen auf einer zehnstufigen numerischen Ratingskala mit Ankerwerten zwischen fünf und zehn.

Nach einer umfangreichen Anamnese und dem Ausschluss der Kontraindikationen (FPZ 1997) durch einen Facharzt für Orthopädie führten die Trainingsteilnehmer eine biomechanische Funktionsanalyse der Wirbelsäule nach Denner (1997) durch. Die Analyse bestand aus einer Messung der isometrischen Maximalkraft in der Extensions-, Flexions-, Lateralflexions- und Rotationsbewegung in an dafür entwickelten Mess- und Trainingsgeräten (Abb. 2). Ein speziell entwickeltes Computerprogramm errechnet dabei für jeden gemessenen Parameter die individuelle Abweichung zu den Referenzdaten von gleichgeschlechtlichen, gleichaltrigen, gleich schweren sowie gleich großen beschwerdefreien und untrainierten Personen (Denner 1997 u. 1998). Defizite und Dysbalancen der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur können dadurch visualisiert werden. Dieselbe Analyse wurde auch in der Mitte des Trainings sowie 10 Tage nach der letzten Trainingseinheit durchgeführt. Darüber hinaus wurden folgende Mess- und Befragungsparameter erhoben:

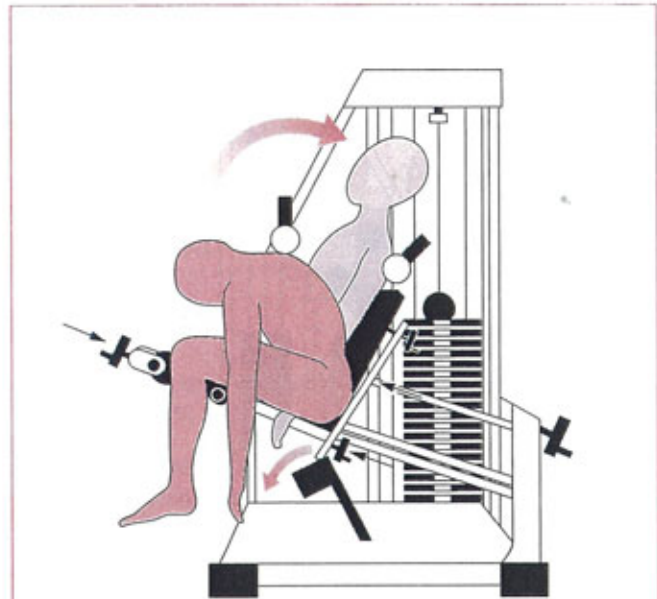


Abb. 2 a–d Analyse- und Trainingssystem des Rumpfes (Typus FPZ SYSTEMS, entwickelt von der Firma Schnell); (aus Denner A. Analyse und Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur. Heidelberg-Berlin: Springer; 1998).
a Extension.



Abb. 2 b Flexion.

- Schmerzparameter (Beschwerdebild der LWS, Intensität, Häufigkeit),
- Lebensqualitätsparameter (allgemeine Leistungsfähigkeit, persönliches Wohlbefinden).

Das Trainingsprogramm dauerte zwölf Wochen. Trainiert wurde zweimal in der Woche je 60 Minuten. Nach sechs Wochen erfolgte zwecks Trainingssteuerung eine weitere

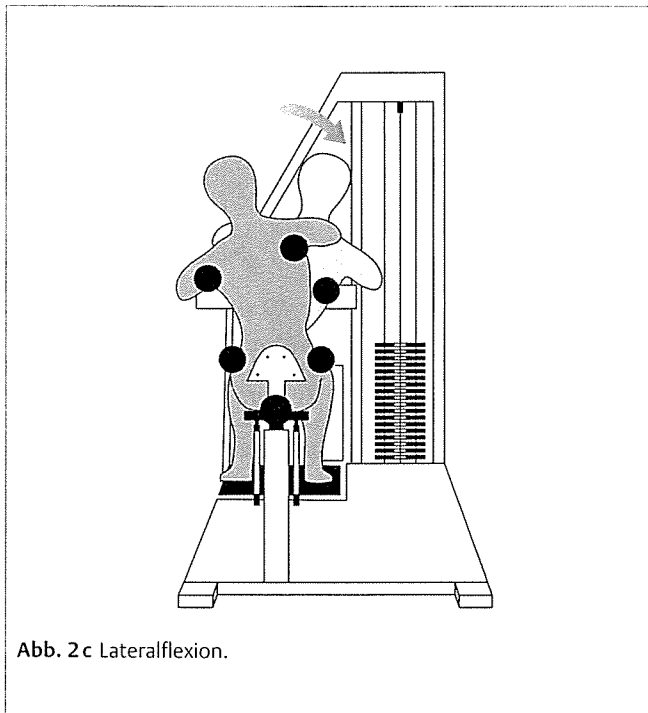


Abb. 2c Lateralflexion.

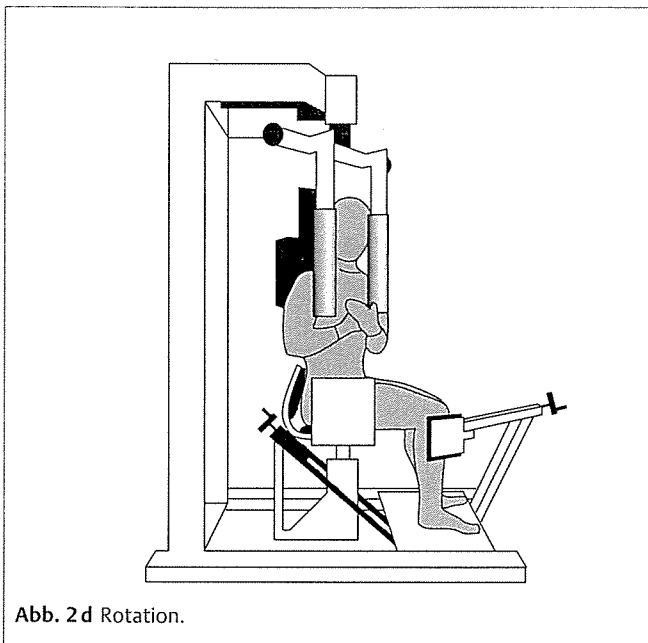


Abb. 2d Rotation.



Abb. 3 Passive Übung zur mechanischen Entlastung der Wirbelsäule sowie zur Entspannung der Rumpfmuskulatur (aus Denner A. Analyse und Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur. Heidelberg-Berlin: Springer; 1998).

von Intensitäten mit 30% bis zu Belastungen von 75% der Maximalkraft. Dabei wurde zum Teil bis zur völligen Muskellerschöpfung trainiert. Das Training wurde durch speziell qualifizierte Therapeuten immer intensiv und individuell betreut und gesteuert.

Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte anhand des Statistikprogramms SPSS. Mittelwerte sowie Standardabweichungen wurden mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Die Signifikanz des messvariablen Parameters Kraft wurde mittels t-Test für abhängige Stichproben ermittelt. Als Signifikanzniveau wurde $p < 0,05$ und hochsignifikant $p < 0,01$ gewählt.

Ergebnisdarstellung

Objektive Veränderungen

Die isometrische Maximalkraft der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur des Rumpfes verbesserte sich durchschnittlich um 32,7%, die Flexorenmuskulatur um 39,9%, die Lumbalextensoren um 29,6% und die Lateralflexoren rechts um 35,0% und links um 30,7%. In der Transversalebene gab es einen Kraftzuwachs rechts von 32,5% und links von 28,3%. Der Kraftzuwachs ist in allen Bewegungen hochsignifikant (Tab. 1). Die Mittelwerte sowie die dazugehörigen Standardabweichungen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Analyse. Die Abschlussanalyse wurde zehn Tage nach der letzten Trainingseinheit durchgeführt.

Hauptinterventionsmaßnahme der Behandlung war progressives dynamisches Krafttraining an speziell entwickelten Geräten mit variablem Widerstand. Als begleitende sekundäre Maßnahmen wurden Dehnungen sowie Techniken zur mechanischen Entlastung der Wirbelsäule (Abb.3) und zur Entspannung der Rumpfmuskulatur durchgeführt. Der dreimonatige Trainingszeitraum wurde in vier Perioden mit unterschiedlichen Belastungsintensitäten aufgeteilt. Diese reichten

Tab. 1 Durchschnittlicher Kraftzuwachs der isometrischen Maximalkraft (n = 15); signifikant = $p < 0,05$, hochsignifikant = $p < 0,01$.

Bewegung	Kraftzuwachs (%)	Signifikanzniveau (p)
Extension	29,6	< 0,000
Flexion	39,9	< 0,000
Lateralflexion re.	35,0	< 0,001
Lateralflexion li.	30,7	< 0,001
Rotation re.	32,5	< 0,003
Rotation li.	28,3	< 0,000

Tab. 2 Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SA) vor Beginn (vT) und nach Ende (nT) des Trainings; (n = 15).

Bewegung	MW vT (Nm)	MW nT (Nm)	SA vT	SA nT
Extension	174,0	225,5	99,8	107,5
Flexion	106,5	149,1	62,5	65,7
Lateralflexion re.	111,0	146,7	47,4	66,0
Lateralflexion li.	112,3	144,0	49,7	62,1
Rotation re.	108,9	147,1	41,0	61,1
Rotation li.	119,4	156,0	45,4	62,4

■ Subjektive Veränderungen

43,8% der Teilnehmer waren nach Ende des Trainings völlig beschwerdefrei. Bei 88,9% der Patienten verringerte sich die Regelmäßigkeit der Beschwerden, und bei 100% reduzierte sich die Intensität der Schmerzen im Bereich der LWS. Die durchschnittliche Verbesserung der allgemeinen Leistungsfähigkeit betrug 33,3%. Das persönliche Wohlbefinden verbesserte sich nach subjektiven Angaben um durchschnittlich 39,7%. Die Tage mit Rückenbeschwerden reduzierten sich um 62,2% und die Tage mit schmerzbedingt eingeschränkter Aktivität um 79,0% (Tab. 3).

Tab. 3 Subjektive Parameter; Angaben nach Trainingsende (n = 15).

Subjektive Parameter	%
Reduktion der Tage mit Rückenbeschwerden	62,2
Reduktion der Tage mit schmerzbedingter Aktivität	79,0
Völlige Beschwerdefreiheit	43,8
Verringerte Schmerzregelmäßigkeit	88,9
Verringerte Schmerzintensität	100,0
Durchschnittliche Verbesserung des persönlichen Wohlbefindens	39,9
Durchschnittliche Verbesserung der allgemeinen Leistungsfähigkeit	33,3

■ Diskussion

Nach Mooney (1989) wird die Mehrzahl aller dauerhaften Rückenschmerzen durch chemische Abnormalitäten innerhalb der Bandscheibe verursacht. Mechanische Aktivität scheint aufgrund der verbesserten Ernährung der Zwischenwirbelscheiben die vernünftigste Behandlung bei chronischem Bandscheibenschaden zu sein. Zahlreiche Längsschnittstudien, die sich mit subakuten und chronischen Rückenschmerzpatienten, unterschiedlichen fachärztlichen Diagnosen und progressivem dynamischen Krafttraining befassten, berichteten von hochsignifikanten Kraftzuwachsdaten der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur und einer damit verbundenen Schmerzreduktion.

Uhlig et al. (1997) stellten die Rekonditionierbarkeit chronischer Rückenpatienten mit muskulärer Insuffizienz durch ein zwölfwöchiges progressives dynamisches Krafttraining mit n = 136 fest. Die Kraft der wirbelsäulenstabilisierenden Muskelgruppen erhöhte sich durchschnittlich um 53,7%. 54,5% der

Patienten erreichten durch das Training eine vollständige Beschwerdefreiheit.

In den USA führten Risch et al. (1993) mit 31 chronischen Rückenpatienten ein zehnwöchiges dynamisches Krafttraining durch. Die isometrische Maximalkraft der lumbalen Extensoren verbesserte sich um 42,2%. Die Schmerzreduktion betrug im Durchschnitt 17%.

Bei einer zwölfwöchigen, von Denner et al. (1997) durchgeführten Längsschnittstudie mit 674 subakuten und chronischen Rückenpatienten wurde eine Verbesserung von 24,2% der isometrischen Maximalkraft der wirbelsäulenstabilisierenden Rumpfmuskulatur registriert. Die dynamische Leistungsfähigkeit der Muskulatur verbesserte sich um 54,9%, völlige Beschwerdefreiheit erreichten 38,9% der Patienten, und bei 80,8% reduzierten sich die Intensitäten der Schmerzen.

Inanami (1991) berichtet von einer Studie, an der 31 chronische Rückenpatienten teilnahmen. Nach einem zwölfwöchigen progressiven dynamischen Krafttraining kam es zu einer Steigerung der isometrischen Maximalkraft der lumbalen Extensoren von durchschnittlich 20,8%. Das vorhandene Beschwerdeprofil reduzierte sich im Durchschnitt um 42,6%. Der Autor berichtet über einen hochsignifikanten Rückgang von Einschränkungen im täglichen Leben.

In der vorliegenden Studie konnte die Maximalkraft der Hauptfunktionsmuskulatur des Rumpfes in allen Bewegungsebenen hochsignifikant gesteigert werden. Der Kraftzuwachs aller Rumpfmuskeln betrug durchschnittlich 32,7% und lag damit in ähnlichen Adaptationshöhen wie bei den oben genannten Studien. Es machte keinen Unterschied ob wie in der vorliegenden Studie nach isolierten fachärztlichen Diagnosen getrennt trainiert wird, oder ob die lumbalen Kreuzschmerzen unterschiedliche mechanische Ursache haben (Uhlig et al. 1997, Uhlig 1999).

Alle Trainingsteilnehmer gaben nach Beenden des Trainingsprogramms eine Abnahme der Schmerzintensität an.

Nach Denner (1998) kommt es durch qualitativ hochwertiges Training zu einer Veränderung der Schmerzempfindlichkeit und -toleranz. Für die Schmerzreduktion werden nicht nur die höheren Maximalkraftwerte, sondern auch die Reduktion der Dysbalancen in den einzelnen Bewegungsebenen verantwortlich gemacht (Denner 1998, Weishaupt 1999).

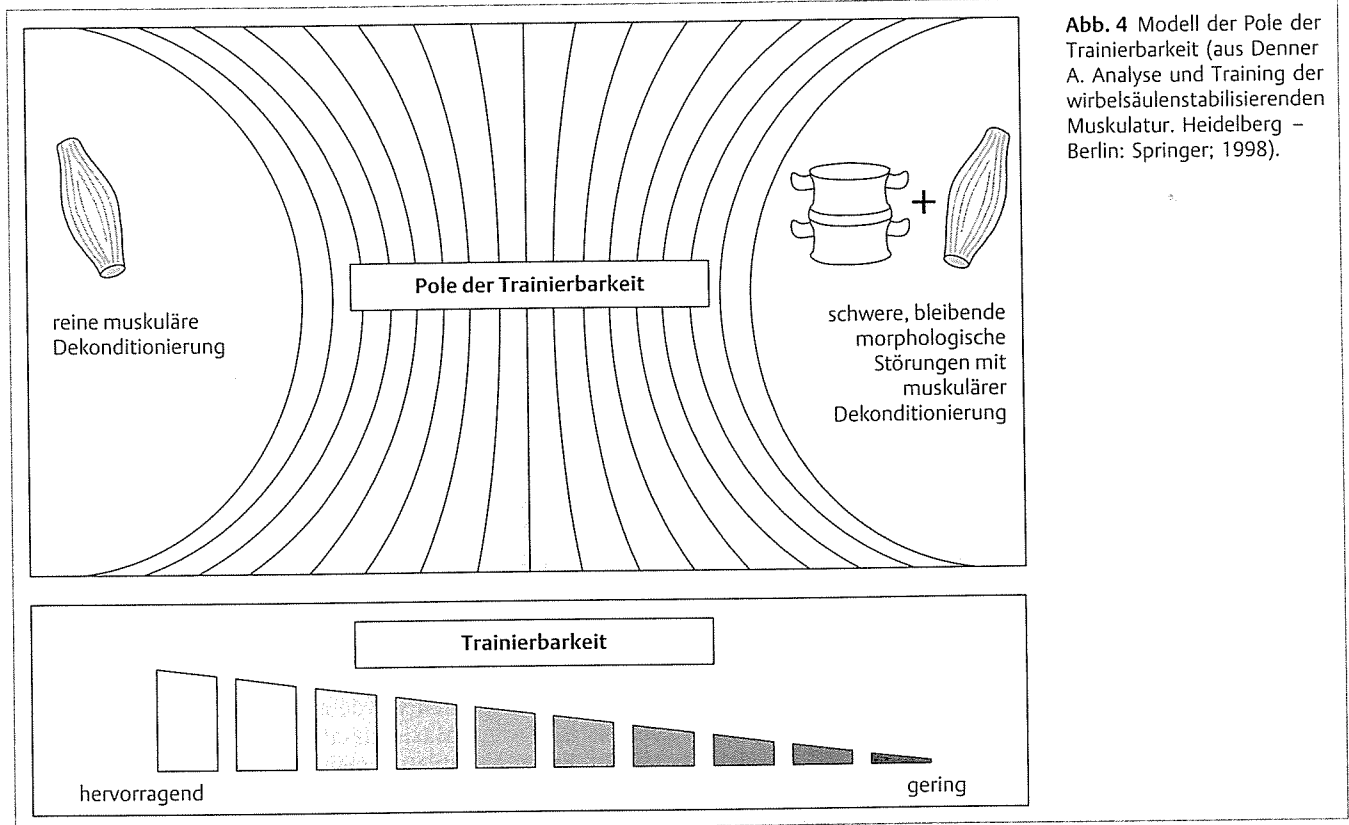


Abb. 4 Modell der Pole der Trainierbarkeit (aus Denner A. Analyse und Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur. Heidelberg – Berlin: Springer; 1998).

Alle Hauptfunktionsmuskeln der Wirbelsäule verfügen nach Denner (1998) über ein nahezu gleich großes Adaptationspotential. Die muskuläre Anpassungsfähigkeit ist jedoch von den Polen der Trainierbarkeit abhängig (Abb. 4). Handelt es sich um eine rein muskuläre Dekonditionierung, ist die Trainierbarkeit hervorragend. Liegen jedoch schwere und bleibende morphologische Störungen mit muskulärer Dekonditionierung vor, ist die Trainierbarkeit gering. Der Übergang zwischen den Polen ist fließend.

Betrachtet man in der vorliegenden Studie die muskulären Adaptationen der einzelnen Bewegungsebenen, ist die unterschiedliche Adaptation in der Sagittalebene auffällig. Während in der Frontal- und der Transversalebene nahezu seitengleiche Kraftzuwächse zu verzeichnen sind, ist die Anpassung in der Extension gegenüber der Flexion um ca. 25% geringer. Über die unterschiedliche Kraftentwicklung in den einzelnen Bewegungsebenen kann nur spekuliert werden. Zur unterschiedlichen Muskelfaserzusammensetzung bezüglich der Fasern vom Typ I und Typ II in der Rumpfmuskulatur liegen diverse Studien vor, die eine sehr hohe interindividuelle Variationsbreite angeben. Eine bezüglich der Muskelfaserverteilung bedingte Adaptation muß deshalb als Diskussionsgegenstand ausscheiden.

Die Belastung und Steuerung im Krafttraining bei chronischen Rückenpatienten richtet sich unter anderem auch nach den unterschiedlichen Schmerzintensitäten. Im ersten Drittel des Aufbautrainings – in der Bewegung der Sagittalebene, vor allem bei der Extension – haben chronische Rückenpatienten häufig eine schmerzbedingte Bewegungshemmung. In den meisten Fällen liegen die Ursachen in den degenerati-

ven oder funktionellen Veränderungen im Muskel-Skelett-Bereich. Dadurch kann eine verringerte neuronale Ansteuerung der Muskulatur und eine geringere Adaptation der lumbalen Extensoren zustande kommen.

Hildebrand (1993) und Spring (1997) machen unter anderem die fehlerhafte medizinische Versorgung (z.B. Empfehlung zur Schonung, passive oder zu viel Therapie) für die fortschreitende Chronifizierung bei Rückenbeschwerden verantwortlich. Aktive Verhaltensmaßnahmen führen in den meisten Fällen zu einer Beschwerdeminimierung. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen, dass ein progressives dynamisches Krafttraining in den Chronifizierungsstadien I und II bei Rückenbeschwerden eine Rekonditionierung der Patienten ermöglicht.

■ Literatur

1. Biggoer R., et al. Kräftigere Rückenmuskeln bedeuten weniger Schmerzen. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. 1997;48:73.
2. Denner A. Muskuläre Profile der Wirbelsäule. Heidelberg-Berlin: Springer; 1997.
3. Denner A, Schifferdecker F, Kozirjatzki A, et al. Die Effizienz des FPZ-Konzepts für ambulantes Rückentraining am Beispiel einer Längsschnittstudie mit 674 subakuten und chronischen Rückenpatienten. In: Radant S, et al, Hrsg. Prävention von arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Erkrankungen. Sonderband. Erfurt: u; 1997:170-182.

4. Denner A. Analyse und Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur. Berlin-Heidelberg: Springer; 1998.
5. Forschungs- und Präventionszentrum (FPZ) Köln. Leitfaden für Mediziner. 1997.
6. Graves J, Pollock M, Foster D, et al. Effect of training frequency and specificity on isometric lumbar extension strength. *Spine*. 1990;15:504-509.
7. Hamilton C, Richardson C. Neue Perspektiven zu Wirbelsäuleninstabilitäten und lumbalem Kreuzschmerz: Funktion und Dysfunktion der tiefen Rückenmuskeln. *Manuelle Therapie*. 1997;1:17-24.
8. Hildebrandt J. Schmerzen am Bewegungsapparat, Rückenschmerz. In: Zens M, Jurna I, Hrsg. Lehrbuch der Schmerztherapie. Stuttgart: u; 1993:345-358.
9. Inanami H. Iwai Orthopaedic Hospital Rehabilitation Programm. Vortrag anlässlich des internationalen Symposiums „Spinal Rehabilitation Update 91“. Daytona Beach/USA, 1991. In: Denner A. Muskuläre Profile der Wirbelsäule. Berlin-Heidelberg: Springer; 1997.
10. Konrad P, Schmitz K, Denner A. EMG-gestützte Evaluation von Rumpfttrainingsübungen. Abstract 1. Interdisziplinäres Rückensymposium. Kassel: u; 1998:35-37.
11. Matheson In: Denner A. Muskuläre Profile der Wirbelsäule. Heidelberg - Berlin: Springer; 1997.
12. Monney V. Where is the lumbar pain coming from? *Annals of medicine*. 1989;21:373-379.
13. Pflugsten M. Aktivierende Behandlung - Ergebnisse, Prognostik und Konsequenzen eines Wandels. In: Pflugsten M, Hildebrandt J, Hrsg. Chronischer Rückenschmerz. Bern: Huber; 1998:185-202.
14. Risch SV, et al. Lumbar strengthening in chronic low back pain patients. *Spine*. 1993;18:232-238.
15. Schmitt N. The Mainz Pain Staging System (MPSS) for Chronic Pain. *Pain, Suppl*. 1990;5:484.
16. Spring H. Chronifizierung von Rückenschmerzen - Multizenterstudie Rückenrehabilitation. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 1997;48:73.
17. Uhlig H, Denner A, Jäger K. Die Rekonditionierbarkeit chronischer Rückenpatienten mit muskulärer Insuffizienz unter den Rahmenbedingungen einer orthopädischen Praxis. *Orthopädische Praxis*. 1997;33:411-416.
18. Uhlig H. Evaluierte Trainierbarkeit chronischer Rückenpatienten unabhängig von der Diagnose. Abstract 1. Interdisziplinäres Rückensymposium. Kassel: u; 1998:58-60.
19. Uhlig H. Die Rekonditionierbarkeit chronischer Rückenpatienten mit muskulärer Insuffizienz. *Manuelle Medizin*. 1999;1:40-45.
20. Weishaupt P. Krafttraining - effiziente Behandlung bei chronischen Rückenschmerzen. *Physikalische Therapie*. 1999;2:84-86.

Philipp Weishaupt, M.A., Sportwissenschaftler
Antje Hofmann, M.A., Sportwissenschaftlerin

Institut für Prävention und Diagnostik Regensburg
Im Gewerbepark D 50
93059 Regensburg

LEHRFILM

Evjenth/Robinson:

Symptomprovokations- und Linderungstests

Das Video, welches Olaf Evjenth's Schmerzprovokations- und Linderungstests zeigt, kann nun bestellt werden. Damit wird ein einzigartiges Verfahren der klinischen Untersuchung präsentiert. Nach einer gründlichen Einführung in die Prinzipien des Testverfahrens werden die Techniken erklärt und sowohl am Skelett als auch am Patienten gezeigt. Die Vorführung ist in zwei Videofilmen von je einer Stunde aufgeteilt:

- 1) Die untere Extremität, das Iliosacralgelenk und die Lendenwirbelsäule
- 2) Die obere Extremität, die Hals- und Brustwirbelsäule

Text und Kommentare sind in Englisch.

Der Preis beträgt DM 190.- inkl. Porto.

Die Videofilme können selbstverständlich auch einzeln bestellt werden.

Bestelladresse:

Roar Robinson, Vestveien 2, N 1415 Oppegaard, Norwegen
Faxnr. +47 22 20 30 19 eller E-mail: robinso@online.no